

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-23055

(43)公開日 平成10年(1998) 1月23日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 L 12/44

H 0 4 L 11/00

3 4 0

H 0 4 J 3/16

H 0 4 J 3/16

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平8-172444

(22)出願日 平成8年(1996) 7月2日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 龍野 秀雄

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72)発明者 梶山 義夫

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72)発明者 戸倉 信之

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

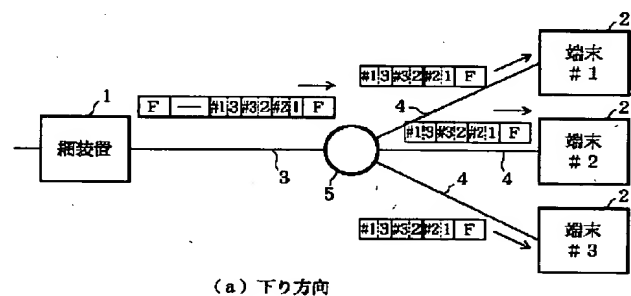
(74)代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

(54)【発明の名称】 通信装置およびそのタイムスロット割当制御方法

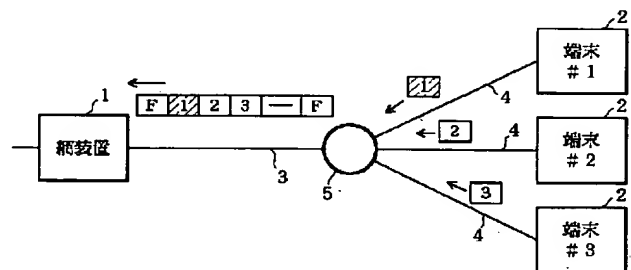
(57)【要約】

【課題】 複数の端末が媒体を共用して情報の送受信を行う媒体共用形通信装置において、端末からの情報送出量の増加に対応して短い時間で割当タイムスロット数を増やすことができ、アクティブ端末が複数の場合にも短い時間でタイムスロットを公平に割り当てるようにする。

【解決手段】 共用線の全帯域から各端末に割り当てられた最低容量を減じた残りの容量をアクティブ端末に公平に配分する。



(a) 下り方向



(b) 上り方向

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれ割り当てられたタイムスロットにより情報の送出を行う複数の端末と、この複数の端末が共通の媒体を介して接続される上位装置とを備え、この上位装置は、前記複数の端末のそれぞれについてそのタイムスロット使用状況を監視する監視手段と、前記複数の端末に対してそれぞれ最低容量のタイムスロットを割り当てるとともに、割り当てたタイムスロットをす

べて使用している端末に対してはさらに付加的なタイムスロットを割り当てるタイムスロット割当制御手段を含む通信装置において、前記タイムスロット割当手段は、割り当てたタイムスロットをすべて使用している各端末に対し、前記共通の媒体の全帯域から前記複数の端末にそれぞれ割り当てた最低容量の合計を除いた残りの帯域が実質的に公平に配分されるように付加的なタイムスロットの割り当てを行う手段を含むことを特徴とする通信装置。

【請求項2】 前記複数の端末から前記上位装置への上り信号と前記上位装置から前記複数の端末への下り信号とは周期的なフレームを単位として伝送され、

このフレームには前記複数の端末に対して割り当てられる最低容量のタイムスロットより多くのタイムスロットを含み、

前記監視手段は1または複数の連続するフレームを単位として各端末からのタイムスロットの使用状況を監視する構成であり、

前記タイムスロット割当制御手段は、下り信号のフレームの個々のタイムスロットにそのタイムスロットに対応する上り信号のフレームのタイムスロットの割り当てに関する情報を挿入する手段を含む請求項1記載の通信装置。

【請求項3】 前記タイムスロット割当制御手段は、最低容量のタイムスロットとして1フレームあたり1タイムスロットを割り当てる構成である請求項2記載の通信装置。

【請求項4】 前記複数の端末のそれぞれから前記上位装置への上り信号と前記上位装置から前記複数の端末のそれぞれへの下り信号とは周期的なタイムスロットにより伝送され、

前記監視手段は前記複数の端末に割り当てられる最低容量に相当するタイムスロット周期より長い周期で各端末からのタイムスロットの使用状況を監視する構成であり、

前記タイムスロット割当制御手段は、前記複数の端末に対してそれぞれ設けられその端末に割り当てようとする帯域に相当する周期でタイムスロット割当信号を発生する手段と、この発生する手段からのタイムスロット割当信号を一時的に蓄積する共通の蓄積手段と、この蓄積手段に蓄積されたタイムスロット割当信号をタイムスロット周期で読み出して各端末への下り信号に挿入する手段

とを含む請求項1記載の通信装置。

【請求項5】 共通の媒体を介して接続された複数の端末に対してそれぞれ最低容量のタイムスロットを割り当てるとともに、その割り当てたタイムスロットの使用状況を監視して、割り当てたタイムスロットをすべて使用している端末に対してはさらに付加的なタイムスロットを割り当てるタイムスロット割当制御方法において、割り当てたタイムスロットをすべて使用している各端末に対し、前記共通の媒体の全帯域から前記複数の端末にそれぞれ割り当てた最低容量の合計を除いた残りの帯域が実質的に公平に配分されるように付加的なタイムスロットの割り当てを行うことを特徴とするタイムスロット割当制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の端末が媒体を共用して情報の送受信を行う媒体共用形通信装置に関する。特に、媒体共用形通信装置における複数の端末へのタイムスロットの割当制御に関する。本発明は、媒体共用形の端末からの固定長パケットであるセルの送信制御に利用できる。

## 【0002】

【従来の技術】図1は媒体共用形通信装置の構成例および動作を説明する図であり、(a)は端末へ信号が送られる下り方向の信号形式、(b)は端末から信号を送出する上り方向の信号形式を示す。媒体共用形通信装置は複数の端末が媒体を共用してひとつの上位装置に接続される通信装置であり、ここでは、上位装置として、通信網の一部として機能する網装置を用いた例を説明する。

【0003】すなわち、図1に示す媒体共用形通信装置は網装置1と複数の端末2とを備え、網装置1には共用線3を介して接続装置5が接続され、端末2はそれぞれ支線4を介して接続装置5に接続される。網装置1は通信網の一部として機能し、複数の端末2に各端末宛情報を送出するとともに、上り信号のタイムスロット割当制御を行う。各タイムスロットは固定長であり、そのタイムスロットによりセルを運ぶことができる。共用線3および支線4として光ファイバを用いる場合には、接続装置5として光スターカプラを用いる。

【0004】網装置1から各端末2への下り信号フレームには、フレームの先頭を示すフレーム識別子Fと、複数の端末2に対する情報を運ぶタイムスロットとが含まれる。各タイムスロットのヘッダには、タイムスロット割当信号が挿入される。各端末2は下り信号フレームに同期して動作し、自分宛の信号を取り込むとともに、自分宛のタイムスロット割当信号を識別し、送出すべき情報があれば上り信号フレームの割当タイムスロット位置に情報を挿入したタイムスロットを、また、送出すべき情報がない場合は割当タイムスロット位置に情報が挿入されていない空のタイムスロットを支線4を介して共用

## 3

線3に送出する。その際、各端末2は、自分宛のタイムスロット割当信号を受信してから端末2毎に規定された一定の遅延時間後に、上り方向にタイムスロットを送出する。これによって、各端末2から送出されたタイムスロットは共用線3上でお互いに衝突することがなくなる。その一定の遅延時間は端末2と網装置1との間のラウンドトリップ時間の測定値を基にして設定される。上り信号フレームのフレーム識別子Fは、端末2のいずれかひとつが固定的に発生してもよく、無くてもよい。

【0005】図1に示した例について説明すると、三つの端末2をそれぞれ#1、#2、#3により表し、下り信号フレームの三つのタイムスロットにより、#2宛、#3宛および#1宛の情報が各端末2に分配されるものとする。各タイムスロットのヘッダには、#1の端末は、最初のタイムスロットにこのとき、この三つのタイムスロットのヘッダにはそれぞれ、タイムスロット割当信号「1」、「2」、「3」が挿入されているものとする。#1の端末2は、タイムスロット割当信号「1」が挿入されているのが最初のタイムスロットであることから、次の上り信号フレームでは最初のタイムスロットが自分に割り当てられたことを知る。#1の端末2はまた、三つめのタイムスロットにより、自分宛の情報を受信する。同様に#2の端末2は、最初のタイムスロットで自分宛の情報を受信するとともに、タイムスロット割当信号「2」が挿入されているタイムスロットから、次の上り信号フレームでは二つめのタイムスロットが自分に割り当てられたことを知る。#3の端末2は、二つめのタイムスロットで自分宛の情報を受信するとともに、タイムスロット割当信号「3」から、次の上り信号フレームでは三つめのタイムスロットが自分に割り当てられたことを知る。ここで、#1の端末2のみに送出すべき情報があるものとする。このとき#1の端末2は、上り信号フレームの最初のタイムスロット位置に、情報を挿入したタイムスロットを送出する。#2、#3の二つの端末2は、送出すべき情報がないので、上り信号フレームのそれぞれ二つめ、三つめのタイムスロット位置に、空のタイムスロットを送出する。

【0006】本願発明者らは、このような媒体共用形通信装置において、端末のタイムスロット使用状況に応じて適応的にタイムスロットを割り当てる制御方法および装置について発明し、先に特許出願した。この先の特許出願は、特開平7-135502号公報として公開されている。

【0007】この先の特許出願に示した方法および装置では、割り当てられたタイムスロットをすべて使用している端末をアクティブ端末、割り当てられたタイムスロットのうち未使用タイムスロットのある端末または応答タイムスロットを送出しない端末を非アクティブ端末とし、アクティブ端末に対して徐々に割当タイムスロット数を増加させるものであった。すなわち、フレーム内の

## 4

タイムスロット割当数を増加できる場合に、割り当てられたタイムスロットをすべて使用している（情報送出量増加要求のある）アクティブ端末に対してのみ、徐々に割当タイムスロット数をすべてのタイムスロットを使用するまで増加させる。アクティブ端末が複数あり、フレーム内のタイムスロット割当数を増加できない場合には、アクティブ端末が公平にタイムスロットを使用できるように、徐々に割当タイムスロット数を変更する。

【0008】図2は先の特許出願に示したタイムスロット割当制御方法を説明する図である。この図において、

(a)～(m)はタイムスロット割当の時間推移を示す。(a)の「下り」は初期状態の下り信号フレーム内のタイムスロット割当状況を示し、「上り」はそれに対する上り信号フレーム内のタイムスロット使用状況を示す。また、(b)～(m)についても同様に、「下り」は下り信号フレーム内のタイムスロット割当状況を示し、「上り」はそれに対する上り信号のタイムスロット使用状況を示す。フレーム内の数字はタイムスロット割当を受けた端末番号を示し、「-」はタイムスロット割当が行われていないタイムスロットを示す。また、上り信号フレーム内の斜線を施したタイムスロットが使用中であることを示す。下り信号フレームとそれに対する上り信号フレームとの間には遅延がある。したがって、タイムスロット割当の変更は1フレーム遅れることになる。各端末にはフレーム内に最低1タイムスロットが割り当てられる。

【0009】網装置では、(a)の上り信号フレームの最後で各端末のタイムスロット使用状況を判断し、1フレームおいた次のフレームのタイムスロット割当を行う。この例では端末#1だけがアクティブ端末であるので、(c)の下り信号フレーム内の端末#1に割り当てるタイムスロット数を2にし、端末#2、#3に割り当てるタイムスロット数を1にする。次に(c)の上り信号フレーム内のタイムスロットは端末#1だけが割り当てられたタイムスロットを使用しているので、(e)の下り信号フレーム内の端末#1に割り当てるタイムスロット数を3にし、端末#2、#3に割り当てるタイムスロット数を1にする。同様にして、割り当てられたタイムスロットをすべて使用しているアクティブ端末に次に割り当てるタイムスロット数をひとつ増加する。(i)の下り信号フレームでは端末#1に5タイムスロット、端末#2、#3に1タイムスロットが割り当てられ、フレーム内のすべてのタイムスロットが割り当てられる。(i)の上り信号フレームでは、端末#1が5タイムスロット使用し、端末#3が1タイムスロット使用している。このため、次のタイムスロット割当は、端末#1へのタイムスロット割当を減少させ、端末#3へのタイムスロット割当数を増加させる。この操作は、(m)に示すように、アクティブ端末が公平になるまで、すなわち同数のタイムスロットを使用するようになるまで続け

る。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】このように、先の特許出願に示した方法および装置によれば、簡単な制御で端末からの情報送出の制御を行うことができる。しかし、アクティブ端末へのタイムスロット数の増加は徐々に進むため、端末からの情報送出量の増加を図りたい場合に時間がかかり、共用線の上り信号フレームの使用効率が悪くなる。また、アクティブ端末が複数ある場合には、タイムスロットを公平使用する状態になるまでの時間がかかっていた。

【0011】本発明は、このような課題を解決し、端末からの情報送出量の増加に対応して短い時間で割当タイムスロット数を増やすことができ、アクティブ端末が複数の場合にも短い時間でタイムスロットを公平に割り当てることのできる媒体共用形の通信装置およびそのタイムスロット割当制御方法を提供することを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、従来例のように情報量増加要求のあるアクティブ端末へのタイムスロット割当量を徐々に変化させるのではなく、共用線の全帯域から各端末に割り当てられた最低容量を減じた残りの容量をアクティブ端末で均等割りするようにタイムスロット割当を行うことを特徴とする。

【0013】すなわち、本発明の第一の観点によると、それぞれ割り当てられたタイムスロットにより情報の送出を行う複数の端末と、この複数の端末が共通の媒体を介して接続される上位装置とを備え、この上位装置は、複数の端末のそれぞれについてそのタイムスロット使用状況を監視する監視手段と、複数の端末に対してそれぞれ最低容量のタイムスロットを割り当てるとともに、割り当てたタイムスロットをすべて使用している端末に対してはさらに付加的なタイムスロットを割り当てるタイムスロット割当制御手段を含む媒体共用形の通信装置において、タイムスロット割当手段は、割り当てたタイムスロットをすべて使用している各端末に対し、共通の媒体の全帯域から複数の端末にそれぞれ割り当てた最低容量の合計を除いた残りの帯域が実質的に公平に配分されるように付加的なタイムスロットの割り当てを行う手段を含むことを特徴とする通信装置が提供される。

【0014】このような構成により、情報量増加要求のある端末、すなわちアクティブ端末は、許容される範囲以内ですぐに最大容量の送出速度になる。このため、共用線の使用効率が高くなり、また、情報量増加要求のあるアクティブ端末はすぐに共用線を公平使用できるようになる。

【0015】端末から上位装置への上り信号とその逆の下り信号とは周期的なフレームを単位として伝送し、このフレームには複数の端末に対して割り当てられる最低容量のタイムスロットより多くのタイムスロットを設

け、監視手段は1または複数の連続するフレームを単位として各端末からのタイムスロットの使用状況を監視し、タイムスロット割当制御手段は、下り信号のフレームの個々のタイムスロットにそのタイムスロットに対応する上り信号のフレームのタイムスロットの割り当てに関する情報を挿入する構成とすることができる。この場合、単純には、最低容量のタイムスロットとして1フレームあたり1タイムスロットを割り当てる。

【0016】また、フレーム内の個々のタイムスロットを割り当てるのではなく、周期的にタイムスロットを割り当てることとし、その周期を設定することで必要な帯域を割り当てることもできる。

【0017】すなわち、上り信号と下り信号とを周期的なタイムスロットにより伝送し、監視手段は複数の端末に割り当てられる最低容量に相当するタイムスロット周期より長い周期で各端末からのタイムスロットの使用状況を監視し、タイムスロット割当制御手段は、複数の端末に対してそれぞれ設けられその端末に割り当てようとする帯域に相当する周期でタイムスロット割当信号を発生する手段と、この発生する手段からのタイムスロット割当信号を一時的に蓄積する共通の蓄積手段と、この蓄積手段に蓄積されたタイムスロット割当信号をタイムスロット周期で読み出して各端末への下り信号に挿入する手段とを含むこともできる。

【0018】本発明の第二の観点はタイムスロット割当制御方法であり、共通の媒体を介して接続された複数の端末に対してそれぞれ最低容量のタイムスロットを割り当てるとともに、その割り当てたタイムスロットの使用状況を監視して、割り当てたタイムスロットをすべて使用している端末に対してはさらに付加的なタイムスロットを割り当てるタイムスロット割当制御方法において、割り当てたタイムスロットをすべて使用している各端末に対し、前記共通の媒体の全帯域から前記複数の端末にそれぞれ割り当てた最低容量の合計を除いた残りの帯域が実質的に公平に配分されるように付加的なタイムスロットの割り当てを行うことを特徴とする。

#### 【0019】

【発明の実施の形態】本発明は、図1に示した媒体共用形通信装置として実施される。この媒体共用形通信装置は、上述したように、網装置1と複数の端末2とを備え、網装置1には共用線3を介して接続装置5が接続され、端末2はそれぞれ支線4を介して接続装置5に接続される。網装置1は通信網の一部として機能し、複数の端末2に各端末宛情報を送出するとともに、上り信号のタイムスロット割当制御を行い、複数の端末2に対してそれぞれ最低容量のタイムスロットを割り当てるとともに、割り当てたタイムスロットをすべて使用している端末（アクティブ端末）に対してはさらに付加的なタイムスロットを割り当てる。このとき、割り当てたタイムスロットをすべて使用している各端末に対し、共用線3の

全帯域から各端末に割り当てた最低容量の合計を除いた残りの帯域が実質的に公平に配分されるように付加的なタイムスロットの割り当てを行う。端末2はそれぞれ、割り当てられたタイムスロットにより情報の送出を行う。各タイムスロットは固定長であり、そのタイムスロットによりセルを運ぶことができる。共用線4および支線5として光ファイバを用いる場合には、接続装置5として光スターカプラを用いる。

#### 【0020】

【実施例】図1に示した網装置1および端末2の詳しい構成および動作について以下の実施例により説明する。

【0021】図3ないし図7は本発明の第一実施例を説明する図であり、図3は網装置の構成例を示すブロック図、図4は網装置の動作フローを示す図、図5は端末の構成例を示すブロック図、図6は端末の動作フローを示す図、図7はタイムスロット割当の動作例を示す図である。ここでは、各端末に対する最低保証容量として、フレーム毎に1タイムスロットを割り当てるものとする。

【0022】網装置1は、情報用バッファ10、アクティブ端末検出回路11、均等割スロット数算出回路12、タイムスロット割当信号挿入回路13、情報用バッファ14、周期フレーム発生回路15および送出制御回路16を備える。情報用バッファ10は、端末からの送出情報を蓄積し、網側へ送出する。アクティブ端末検出回路11は、端末の割り当てられたタイムスロットの使用有無を検出して、端末情報送出増加要求のあるアクティブ端末の判断を行う。均等割スロット数算出回路12は、アクティブ端末検出回路11の検出結果に基づいて、アクティブ端末に対し、フレーム内の全タイムスロット数から端末数を引いた残りのタイムスロットを均等に割り当てる。タイムスロット割当信号挿入回路13は、均等割スロット数算出回路12の出力より、上り信号フレームに対するタイムスロット割当の通知信号を出力する。情報用バッファ14は、網側から伝送され端末へ送出する送出情報を一時蓄積する。周期フレーム発生回路15は、フレームの先頭を示すフレーム識別信号を含む周期フレームを発生する。送出制御回路16は、タイムスロット割当信号挿入回路13、情報用バッファ14および周期フレーム発生回路15の出力を下り信号フレームとして端末に出力する。

【0023】この構成により網装置1は、各端末に対して最低保証容量に対応してフレーム内の1タイムスロットをそれぞれ割り当て、残りのタイムスロットについては、アクティブ端末、すなわち上り信号フレーム内で割り当てられたすべてのタイムスロットを使用している端末に均等に割り当てる。非アクティブ端末、すなわち割り当てられたタイムスロットをすべて使用しているわけではない端末、または応答タイムスロットを送出しない端末に対しては、最低保証容量のタイムスロットを割り当てる。アクティブ端末か否かは上り信号フレームの終

了毎に判断する。

【0024】網装置1によるタイムスロット割当制御について、図4を参照してさらに詳しく説明する。最初に、タイムスロット割当信号挿入回路13において、全端末（端末数 $m$ ）にフレーム内の1タイムスロットを割り当て、その割当信号を待ち行列に並べる（S11）。次に、送出制御回路16において、タイムスロット割当信号挿入回路13の待ち行列の出力にしたがってタイムスロット割当信号を下り信号の各タイムスロットのヘッダに挿入し、各端末に送出する（S12）。この後にアクティブ端末検出回路11では、網からの下り信号フレームに同期した各上り信号フレーム内において、割り当てたタイムスロットの使用有無を検出する（S13）。上り信号フレームが終了すると（S14）、均等割スロット数算出回路12により、フレーム内に割り当てた最後のタイムスロットまでを使用しているアクティブ端末数 $n$ とそのアクティブ端末 $K_j$ （ $j=1\sim n$ ）とを求める（S15）。これによりタイムスロット割当信号挿入回路13は、 $n$ 個のアクティブ端末 $K_j$ に対して $\lceil (M-m)/n+1 \rceil$ 個のタイムスロットをフレーム内に割り当て、残りの $[m-n]$ 個のアクティブでない端末に対して1タイムスロットを割り当て、それらの割当信号を待ち行列に並べる（S16）。ただし、 $M$ はフレーム内の割り当て可能なタイムスロット数である。各端末にはフレーム内の少なくとも1スロットが割り当てられるので、最低容量は保証される。

【0025】次に、図5を参照して端末2の構成について説明する。端末2は、周期フレーム検出回路20、自端末宛タイムスロット割当信号検出回路21、自端末宛情報スロット抽出回路22、情報用バッファ23、遅延回路24、送出制御回路25および情報蓄積バッファ26を備える。周期フレーム検出回路20は、下り信号のフレーム識別子を検出して同期をとる。自端末宛タイムスロット割当信号検出回路21は、同期した下り信号フレーム内のタイムスロットのヘッダに挿入されている自端末宛のタイムスロット割当信号を検出する。自端末宛情報スロット抽出回路22は、自端末宛の情報を抽出する。情報用バッファ23は、自端末宛情報スロット抽出回路22の出力を蓄積し、下流に送出する。遅延回路24は、自端末宛タイムスロット割当信号を端末毎に規定された時間遅延する。情報蓄積バッファ26は、下流から到着する情報を一時蓄積し、蓄積情報がある場合はその旨を送出制御回路25に伝えたとともに、送出制御回路25からの送信指示信号により、上り信号フレーム内の指定タイムスロットを用いて網側に情報を送出する。送出制御回路25は、遅延回路24の出力があり、情報蓄積バッファ26に送出待ちの情報がある場合には、情報蓄積バッファ26に送出指示信号を出力する。送出制御回路25はまた、遅延回路24の出力があり、情報蓄積バッファ26に送出待ちの情報がない場合は、網側に

空のタイムスロットを送出する。

【0026】遅延回路24による遅延時間は、共用線上で他の端末から送出されたタイムスロットと自端末から送出されたタイムスロットとが衝突しないように、各端末と網装置のラウンドトリップ時間の測定値を基に各端末毎に設定される。

【0027】端末2の動作フローを図6を参照して説明する。最初に、周期フレーム検出回路20において、網からの下り信号のフレーム同期確立状態かを判断する

(S21)、確立状態ならば、自端末宛タイムスロット割当信号検出回路21により、自端末宛の送出タイムスロット割当信号を検出したか判断する(S22)。検出した場合には、遅延回路24により、そのタイムスロット割当信号を自端末に指定された時間にわたり遅延させる(S23)。この遅延時間が経過すると、送出制御回路25は、情報蓄積バッファ26に自端末における送出待ち情報があるか否かを判断し(S24)、ある場合には、許可されたそのタイムスロット位置に送出情報を挿入して網側に送出する(S25)。自端末における送出待ち情報がない場合には、許可されたそのタイムスロットは空のまま網側に送出する(S26)。

【0028】タイムスロット割当の動作の一例について、図7を参照して説明する。ただし、この図では、端末と網装置間のラウンドトリップ時間を測定するのに必要なタイムスロットは省略する。図7において、(a)～(g)はタイムスロット割当の推移を示す。(a)の「下り」は初期状態の下り信号フレーム内のタイムスロット割当状況を示し、「上り」はそれに対する上り信号のタイムスロット使用状況を示す。また、(b)～

(g)についても同様に、「下り」は下り信号フレーム内のタイムスロット割当状況を示し、「上り」はそれに対する上り信号フレーム内のタイムスロット使用状況を示す。フレーム内の数字はタイムスロット割当を受けた端末番号を示し、「-」はタイムスロット割当が行われていないタイムスロットを示す。また、上り信号フレーム内の斜線を施したタイムスロットが使用中であることを示す。下り信号フレームとそれに対する上り信号フレームとの間には遅延があるため、上りフレームの終わりで端末が送出情報増加要求があるか否かを判断してから上りフレームのタイムスロット割当を変更するまでには、1フレーム以上待たなければならない。

【0029】この例において、まず、(a)の下り信号フレームにより、端末#1、#2、#3にそれぞれ1タイムスロットを割り当てる。これに対する上り信号フレームでは、端末#1だけが、割り当てられた全タイムスロットを使用している。このとき、(c)の下り信号フレームにより、端末#1に対して、フレーム内の全タイムスロットから端末数を減じた残りの4タイムスロットを付加的に割り当てる。すなわち、合計で5タイムスロットを割り当てる。端末#2、#3に対しては、1タイ

ムスロットを割り当てる。(c)の上り信号フレームでは端末#1だけが割り当てられたすべてのタイムスロットを使用しているため、(e)の下り信号フレームによるタイムスロット割当は、(c)の下りと同様に行う。

【0030】次に、(e)の上り信号フレームでは、端末#1と端末#3とが割り当てられた全タイムスロットを使用している。このときには、(g)の下り信号フレームにより、フレーム内の全タイムスロットから端末数を減じた残りのタイムスロットを端末#1と端末#3とに均等に分配し、最低容量の割り当てである1タイムスロットに加えて合計3タイムスロットをそれぞれ割り当てる。端末#2には1タイムスロットを割り当てる。

【0031】このように本実施例では、割り当てられたタイムスロットをすべて使用している端末に対して、フレーム内の全タイムスロットから端末数を減じた残りのタイムスロットを再割当する。これにより、上り信号フレームの使用効率が高く、さらにフレーム内タイムスロットの公平使用に至る時間が短くなる。

【0032】以上の説明では各端末の最小容量が等しいものとしたが、端末毎に最小容量が異なる場合には、それに応じたタイムスロット数を最初に割り当て、フレーム内の残りのタイムスロットについて再割当を行うこともできる。また、この場合に、残りのタイムスロットを各アクティブ端末に等しく割り当てるのではなく、端末毎に重み付けを行って割り当てることもできる。

【0033】また、以上の説明ではフレーム毎にタイムスロット割当を行うこととしたが、複数のフレームをひとつの単位としてタイムスロット割当を行っても本発明を同様に実施できる。

【0034】図8ないし図10は本発明の第二実施例を説明する図であり、図8は網装置の構成例を示すブロック図、図9は網装置の動作フローを示す図、図10はタイムスロット割当の動作例を示す図である。端末2の構成および動作は第一実施例と同等であり、ここでは説明を省略する。

【0035】網装置1は、情報用バッファ10、情報用バッファ14、周期フレーム発生回路15および送出制御回路16に加え、アクティブ端末検出回路30、セル周期発生回路31、カウンタ32およびタイムスロット割当信号蓄積バッファ33を備える。情報用バッファ10は、端末からの送出情報を蓄積し、網側へ送出する。情報用バッファ14は、網側から伝送され端末へ送出する送出情報を一時蓄積する。周期フレーム発生回路15は、フレームの先頭を示すフレーム識別信号を含む周期フレームを発生する。アクティブ端末検出回路30は、仮想周期フレーム内の端末2に割り当てられたタイムスロットの使用有無を検出して、端末情報送出増加要求のあるアクティブ端末の判定を行う。セル周期発生回路31は、アクティブ端末検出回路30の検出結果に基づいて、アクティブ端末に対しては均等割帯域に対応するセ

ル周期を、非アクティブ端末に対しては最低容量に対応するセル周期を発生する。カウンタ32は、端末毎に設けられ、セル周期発生回路31の発生したセル周期を計数値の上限として動作する。タイムスロット割当信号蓄積バッファ33は、カウンタ32の出力であるタイムスロット割当信号を蓄積し、待ち行列を作る。送出制御回路16は、情報用バッファ14、周期フレーム発生回路15およびタイムスロット割当信号蓄積バッファ33の出力を下り信号フレームとして端末に出力する。

【0036】この構成により網装置1は、アクティブ端末に対しては、共用伝送路（共用線4）の許容最大容量から各端末2に与えられる最低容量を減じた残りの容量について、アクティブ端末で均等割りし、それに最低容量を加えた容量に対応するセル周期を求める。また、非アクティブ端末に対しては、最低容量に対応するセル周期を求める。これらのセル周期を端末2毎に設けられたカウンタ32に設定することで、カウンタ32の出力に、その設定されたセル周期毎にタイムスロット割当信号が得られる。

【0037】アクティブ端末検出回路30がアクティブ端末を検出するための仮想周期は、最低保証容量に対応する周期以上の周期であり、周期フレーム発生回路15の周期とは独立である。ただし、二つの周期は同一でもよい。仮想周期は、フレーム同期パターンとは無関係に、タイムスロット長の整数倍の周期として設定される。

【0038】網装置1によるタイムスロット割当制御について、図9を参照してさらに詳しく説明する。最初に、セル周期発生回路31は、最低セル速度 $V_i$ に対応するセル周期を各端末2毎に設けられたカウンタ32の計数値の上限とする（S31'）。各カウンタ32は、計数値が上限値を越えると（S32）、計数値を「0」にリセットするとともに、タイムスロット割当信号を発生してタイムスロット割当信号蓄積バッファ33の待ち行列に加える（S33）。送出制御回路16は、タイムスロット割当信号蓄積バッファ33からの待ち行列の出力にしたがって、タイムスロット割当信号を下り信号の各タイムスロットに挿入して端末側に送出する（S34）。この後にアクティブ端末検出回路30は、上り信号の仮想周期フレーム内において、割り当てたタイムスロットの使用有無を端末2毎に検出する（S35）。上り信号の仮想周期フレームが終了すると（S36）、セル周期発生回路31は、仮想周期フレーム内に割り当てた最後のタイムスロットまでを使用しているアクティブ端末数 $n$ とそのアクティブ端末 $K_j$ （ $j=1\sim n$ ）とを求め（S37）、 $n$ 個のアクティブ端末 $K_j$ に対応するカウンタ32の上限値をセル速度 $[(V-\Sigma V_i)/n+V_i]$ に対応する周期に、残りの $[m-n]$ 個のアクティブでない端末に対応するカウンタ32の上限値をセル速度 $V_i$ に対応する周期に設定する（S38）。ただ

し、 $m$ は全端末数、 $V$ は共用線4の許容最大セル速度、 $V_i$ は各端末に対して割り当てられる最低保証容量のセル速度であり、 $\Sigma$ は $i=1\sim m$ に対する総和を表す。

【0039】次に、タイムスロット割当動作の一例を図10を参照して説明する。ここで、端末#1、#2、#3に対応するカウンタをそれぞれ $C1$ 、 $C2$ 、 $C3$ とし、図10には、数字によりそれぞれの計数値を示し、矢印によりタイムスロット割当信号の発生のタイミングを示す。図10にはまた、タイムスロット割当信号の待ち行列の状態、下り仮想フレーム上のタイムスロット割当信号、および上り仮想フレーム上のタイムスロットの使用状況を併記する。タイムスロット割当信号の待ち行列において、 $T1$ 、 $T2$ 、 $T3$ がそれぞれ端末#1、#2、#3へのタイムスロット割当信号を示す。なお、「-」は端末にタイムスロット割当されていないタイムスロットであることを示し、上り仮想フレーム内のハッチングされたタイムスロットは、使用されているタイムスロットを示す。また、端末2と網装置1とのラウンドトリップ測定するためのタイムスロットは省略する。仮想フレーム長は12タイムスロット（セル）とした。

【0040】最初、カウンタ $C3$ 、 $C1$ 、 $C2$ は計数値の上限が「12」に設定されており、それぞれ $G1$ 、 $G2$ 、 $G3$ のタイミングでタイムスロット割当信号 $T3$ 、 $T1$ 、 $T2$ を発生する。それらの信号は待ち行列に並べられた後、下り仮想フレーム上に挿入されて端末に送出される。上り仮想フレームの終わりであるD点では、そのフレーム内では端末#1、#2、#3に割り当てたタイムスロットが使用されていないので、カウンタ $C3$ 、 $C1$ 、 $C2$ の上限値を最低セル速度に対応するセル周期である「12」に設定する。そこでカウンタ $C3$ 、 $C1$ 、 $C2$ はそれぞれ、 $G4$ 、 $G5$ 、 $G6$ のタイミングでタイムスロット割当信号 $T3$ 、 $T1$ 、 $T2$ を発生する。

【0041】次の上り仮想フレームの終わりであるE点では、そのフレーム内では端末#1、#2、#3に割り当てたタイムスロットがすべて使用されている。そこで、仮想フレーム内のタイムスロットを公平使用するように、カウンタ $C3$ 、 $C1$ 、 $C2$ の上限値を「3」に設定する。ただし、この例ではその時点でカウンタ $C1$ 、 $C3$ の計数値がすでに「3」、「4」となっており、その時点でそれぞれタイムスロット割当信号 $T1$ 、 $T3$ を発生してリセットされる。これにより、 $G8\sim G19$ のタイミングでタイムスロット割当信号が発生する。

【0042】次の上り仮想フレームの終わりであるF点では、そのフレーム内では端末#1、#2、#3に割り当てた最後のタイムスロットが使用されていないので、カウンタ $C3$ 、 $C1$ 、 $C2$ の上限値を最低セル速度に対応するセル周期である「12」に設定する。

【0043】このように、本実施例では、割り当てられたタイムスロットをすべて使用している端末に対して、仮想フレーム内の全タイムスロットから端末数を減じた

残りのタイムスロットを再割当する。すなわち、アクティブ端末に対して共用伝送路の許容最大容量からすべての端末の最低容量を減じた残りの容量を再分割する。これにより、上り仮想フレームの使用効率が高く、さらに仮想フレーム内タイムスロットの公平使用に至る時間が短くなる。また、端末に割り当てる伝送容量をセル周期に変換してその周期でタイムスロット割当信号を発生するので、アクティブ端末を判定してから端末に割り当てるタイムスロット量を変更するまでの時間を短くすることができる。さらに、端末に割り当てるタイムスロットが集中せず分散される利点もある。

#### 【0044】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、情報量増加要求のあるアクティブ端末は、許容される範囲内ですぐに最大容量の送出速度が得られる。このため、共用線の使用効率が高くなり、また、情報量増加要求のあるアクティブ端末がすぐに共用線を公平利用するようになる効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】媒体共用形通信装置の構成例および動作を説明する図。

【図2】従来例のタイムスロット割当制御方法を説明する図。

【図3】本発明の第一実施例における網装置を示すブロック構成図。

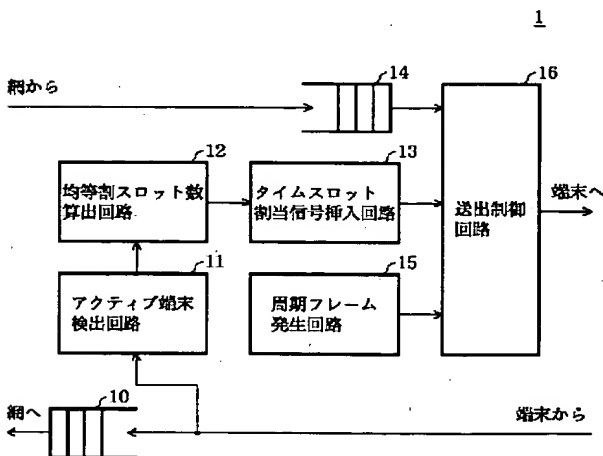
【図4】網装置の動作フローを示す図。

【図5】端末のブロック構成図。

【図6】端末の動作フローを示す図。

【図7】タイムスロット割当の動作例を示す図。

【図3】



【図8】本発明第二実施例における網装置を示すブロック構成図。

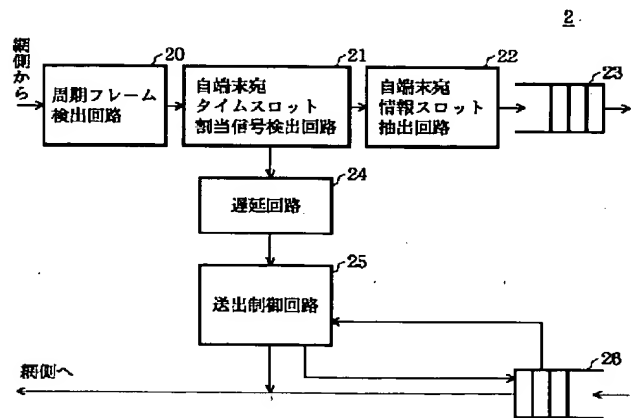
【図9】網装置の動作フローを示す図。

【図10】タイムスロット割当の動作例を示す図。

#### 【符号の説明】

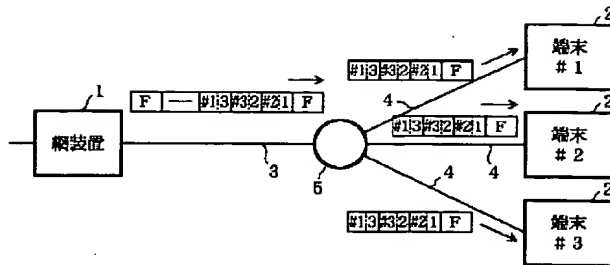
- 1 網装置
- 2 端末
- 3 共用線
- 4 支線
- 5 接続装置
- 10 情報用バッファ
- 11 アクティブ端末検出回路
- 12 均等割スロット数算出回路
- 13 タイムスロット割当信号挿入回路
- 14 情報用バッファ
- 15 周期フレーム発生回路
- 16 送出制御回路
- 20 周期フレーム検出回路
- 21 自端末宛タイムスロット割当信号検出回路
- 22 自端末宛情報スロット抽出回路
- 23 情報用バッファ
- 24 遅延回路
- 25 送出制御回路
- 26 情報蓄積バッファ
- 30 アクティブ端末検出回路
- 31 セル周期発生回路
- 32 カウンタ
- 33 タイムスロット割当信号蓄積バッファ

【図5】

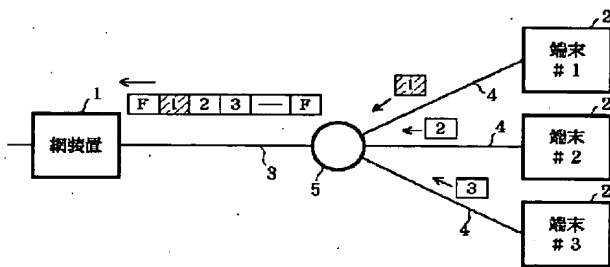




【図1】

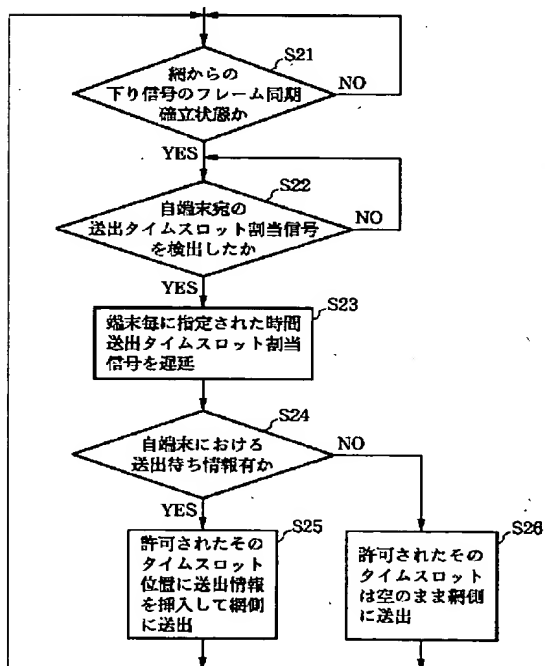


(a) 下り方向

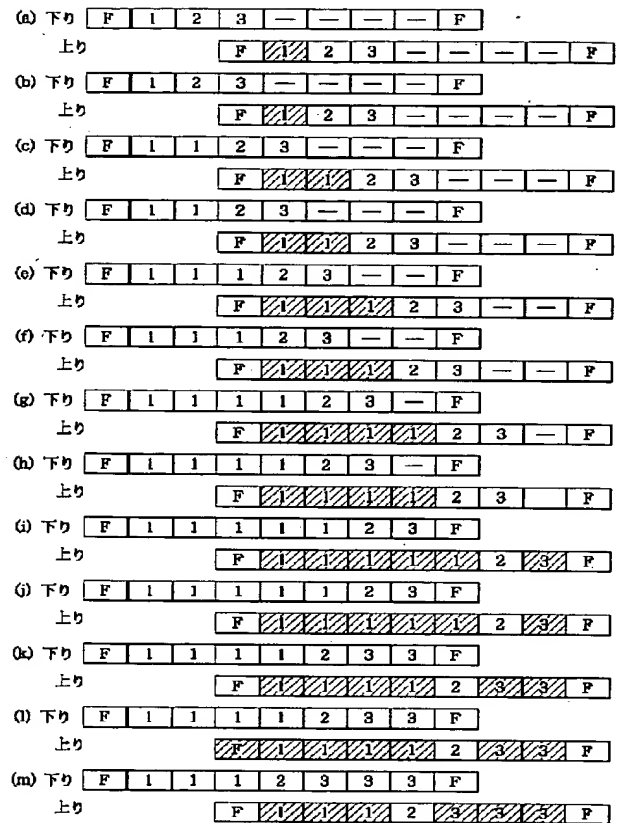


(b) 上り方向

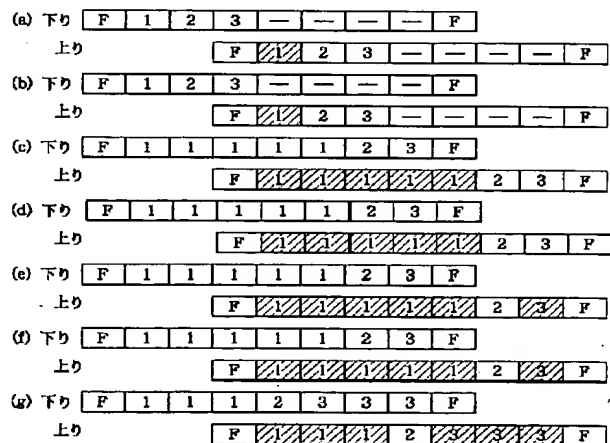
【図6】



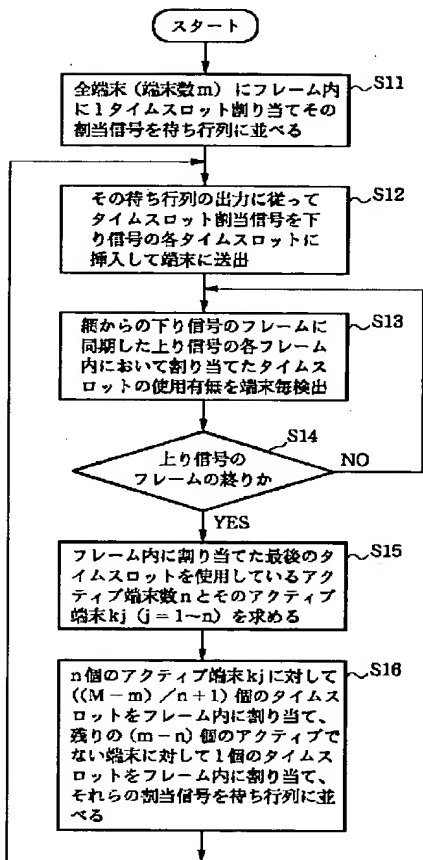
【図2】



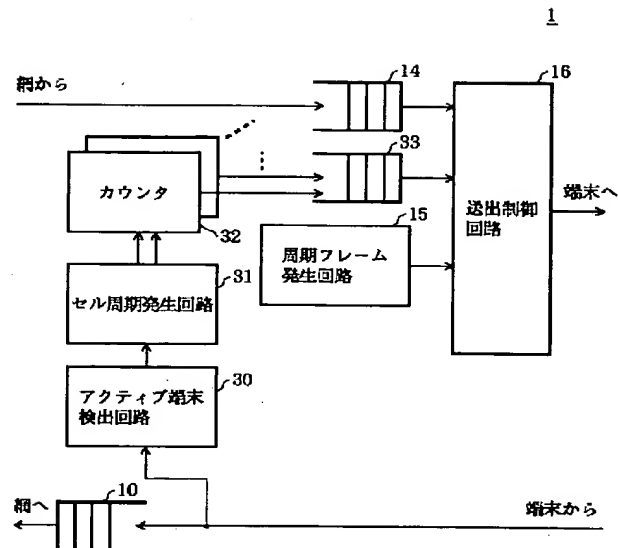
【図7】



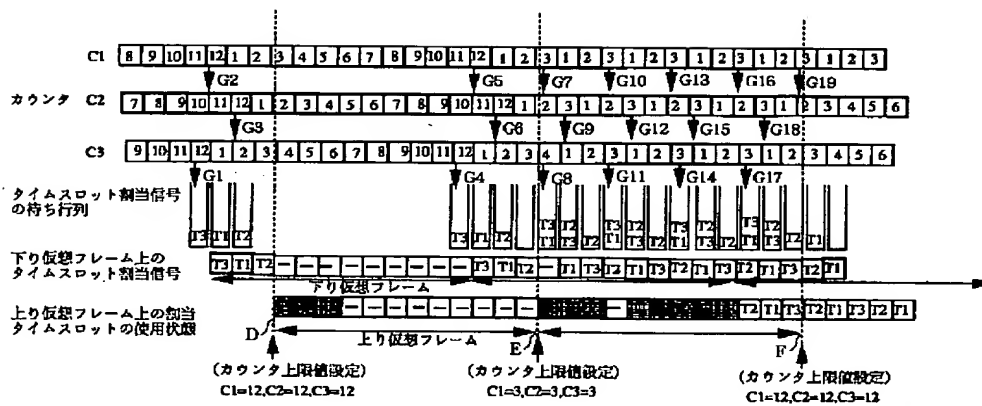
【図4】



【図8】



【図10】



【図9】

